

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 5日

出願番号

Application Number:

特願2001-028459

出願人

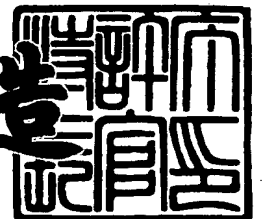
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093886

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20002803

【提出日】 平成13年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 平田 佐奈恵

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100068755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105957

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002956

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9908214

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 電子制御装置
【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のマイクロコンピュータと第2のマイクロコンピュータとを具備し、前記第1のマイクロコンピュータは、所定の時間周期で監視プログラムを起動して前記第2のマイクロコンピュータの監視を行う電子制御装置であって、

前記第1のマイクロコンピュータは、単調に増加又は減少して所定時刻に達するとポート出力の論理レベルを切り替えるタイマと、前記監視プログラムの実施に際して前記第2のマイクロコンピュータが正常動作しており且つ監視プログラムが正常であることを条件に、毎回新たに所定時間を前記タイマにセットするタイマ設定手段と、を備えることを特徴とする電子制御装置。

【請求項2】 前記タイマは単調減少し、その値が0になるとポート出力の論理レベルを切り替えるものであり、前記タイマ設定手段は、監視プログラムの起動周期よりも長い所定時間を前記タイマにセットする請求項1に記載の電子制御装置。

【請求項3】 前記監視プログラムは、前記第2のマイクロコンピュータの演算結果が正しいか否かを判定するための第1の判定処理と、当該プログラムの開始・終了が正常か、或いはその処理順序が正常かを判定するための第2の判定処理とを実施するものであり、前記タイマ設定手段は、前記監視プログラムが正常判定されることを条件に、前記タイマに所定時間をセットする請求項1又は2に記載の電子制御装置。

【請求項4】 前記タイマ設定手段は、前後する前記監視プログラムの時間間隔をモニタし、その時間間隔が所定の許容範囲にあることを条件に、前記タイマに所定時間をセットする請求項1～3の何れかに記載の電子制御装置。

【請求項5】 前記第2のマイクロコンピュータが電子スロットル制御を実施するためのスロットル制御用マイクロコンピュータである車両用電子制御システムに適用され、前記タイマが単調増加又は減少して所定時刻に達すると、前記スロットル制御用マイクロコンピュータによる電子スロットル制御が停止される請

求項 1 ～ 4 の何れかに記載の電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のマイクロコンピュータ（マイコン）を備える電子制御装置において、ある特定のマイコンが他のマイコンの動作を監視する電子制御装置に係り、特に車載エンジンの電子スロットル制御を実施するスロットル制御用マイコン等の制御動作を監視する装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

この種の電子制御装置では従来より、複数のマイコン間で各自の制御動作を監視し、異常の有無を判断する監視機能が付加されている。例えば、車載用電子制御装置において、燃料噴射や点火等のエンジン制御を実施するエンジン制御マイコンと、電子スロットル制御を実施するスロットル制御マイコンとを具備する構成では、エンジン制御マイコン内に監視プログラムが予め用意され、この監視プログラムによりスロットル制御マイコンの制御動作が監視される。例えば、特開平 1 1 - 2 9 4 2 5 2 号公報ではその技術の詳細が開示されている。こうして一方のマイコン（エンジン制御マイコン）が他方のマイコン（スロットル制御マイコン）を監視することにより、スロットル制御マイコンの異常発生時にはそのマイコンをリセットさせ、異常発生したマイコンの動作をエンジン制御マイコンにより補助するようにしていた。これにより、制御のリンプホーム機能が実現できるようになっていた。

【 0 0 0 3 】

また、スロットル制御マイコン等の信頼性や安全性を高めるには、前記監視プログラムの動作自体を監視することが要望されており、監視プログラム自体が正常であるかを監視する必要がある。具体的には、例えば上記公報の装置では、監視プログラムにおいて周期的にウオッチドッグパルスを出力し、そのウオッチドッグパルスをウオッチドッグタイマ（ハードウェア IC）に取り込んで、監視プログラムを監視していた。これにより、システムの安全性を確保していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術では、監視プログラムを監視するためのハードウェアICが必要となるため、コストが高くなること、ECUのサイズが大きくなること等の問題があった。

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、構成の簡素化を図りつつ、適正なマイコン監視機能を実現することができる電子制御装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明では、第1のマイクロコンピュータにより所定の時間周期で監視プログラムが起動され、該プログラムにより第2のマイクロコンピュータの監視が行われる。また、タイマ設定手段によれば、第1のマイクロコンピュータに内蔵したタイマが用いられ、監視プログラムの実施に際して第2のマイクロコンピュータが正常動作しており且つ監視プログラムが正常であることを条件に、毎回新たに所定時間が前記タイマにセットされる。

【0007】

要するに、第2のマイクロコンピュータが正常動作しており且つ監視プログラムが正常である場合には、監視プログラムが実施される度にタイマに所定時間がセットされる。つまり、タイマにセットした所定時間が経過する前に、再度タイマに所定時間がセットされる。この場合、タイマによりポート出力の論理レベルが切り替えられることはなく、正常な状態が継続されていると判断できる。また、第2のマイクロコンピュータに異常が生じた場合、或いは監視プログラムが正常に起動されない場合には、タイマに所定時間がセットされないため、タイマ値が単調増加又は減少して所定時刻に達する。この場合、タイマによりポート出力の論理レベルが切り替えられ、これにより異常発生であると判断できる。こうして、マイクロコンピュータの適正な監視機能が実現できる。また、本発明によれば、マイクロコンピュータが一般に有するタイマ機能を利用して監視動作を行う

ため、従来装置のように監視用のハードウェア IC を必要としない。それ故、構成の簡素化が図られる。

【0008】

より具体的には、請求項 2 に記載したように、単調減少するタイマを用い、そのタイマ値が 0 になるとポート出力の論理レベルを切り替える電子制御装置において、監視プログラムの起動周期よりも長い所定時間が前記タイマにセットされると良い。

【0009】

請求項 3 に記載の発明では、監視プログラムの第 1 の判定処理において、第 2 のマイクロコンピュータの演算結果が正しいか否かが判定される。また、同第 2 の判定処理において、当該プログラムの開始・終了が正常か、或いはその処理順序が正常かが判定される。そして、監視プログラムが正常判定されることを条件に、タイマに所定時間がセットされる。本発明によれば、第 1 及び第 2 の判定処理により、監視プログラムが正常であるかどうか適正に判断できる。

【0010】

また、請求項 4 に記載の発明では、前後する前記監視プログラムの時間間隔がモニタされ、その時間間隔が所定の許容範囲にあることを条件に、前記タイマに所定時間がセットされる。これにより、監視プログラムが異常に早く起動されたり遅く起動されたりした場合に異常判定が可能となる。

【0011】

請求項 5 に記載の発明では、前記タイマが単調増加又は減少して所定時刻に達すると、前記スロットル制御用マイクロコンピュータによる電子スロットル制御が停止される。本発明によれば、電子スロットル制御が正常に実施されるかどうか適正に監視でき、安全性の高いスロットル制御が実現できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施の形態）

以下、この発明を具体化した第 1 の実施の形態を図面に従って説明する。本実施の形態では、車両電子制御システムにおいて、電子制御装置（ECU）は複数

のマイクロコンピュータ（マイコン）を具備し、それらマイコンは、燃料噴射、点火等のエンジン制御や電子スロットル制御といった各種制御を各自に実施する。図1は、本実施の形態における車載ECUの構成を示す図面である。

【0013】

図1に示すように、ECU10は、燃料噴射や点火等のエンジン制御を実施するためのエンジン制御マイコン11と、電子スロットル制御を実施するためのスロットル制御マイコン12を備えている。なお本実施の形態では、エンジン制御マイコン11が「第1のマイクロコンピュータ」に相当し、スロットル制御マイコン12が「第2のマイクロコンピュータ」に相当する。これら各マイコン11、12は、シリアル通信により相互に通信可能となっている。エンジン制御マイコン11は、エンジン回転数等のエンジン状態信号をはじめ、アクセル開度信号、スロットルバルブのバルブ開度信号等を入力し、各種制御に必要な燃料噴射量や点火時期等の演算を実施する。そして、その演算結果に基づいて、インジェクタによる燃料噴射量やイグナイタによる点火時期を最適に制御する。

【0014】

また、スロットル制御マイコン12は、アクセル開度信号、バルブ開度信号を入力してスロットル制御に必要なスロットル開度指令値等の演算を行い、その演算結果に基づいてモータ駆動回路（Hブリッジ回路）13に制御信号を出力する。モータ駆動回路13は、スロットルアクチュエータ21内のスロットルモータ22に接続されており、このスロットルモータ22により図示しないスロットルバルブが駆動され、エンジンへの吸入空気量が調節される。

【0015】

一方、エンジン制御マイコン11は、WDCパルスをWDT（ウォッチドックタイマ）14に出力することにより、WDT14にてその異常が監視されている。この場合、WDCパルスの周期性が崩れるなどしてエンジン制御マイコン11の異常がWDT14により検出されると、エンジン制御マイコン11に対してリセット信号が出力され、当該マイコン11がリセットされる。

【0016】

また、エンジン制御マイコン11内には、所定の時間周期毎に実行される監視

プログラムが設けられている。この監視プログラムによれば、例えば、エンジン制御マイコン11とスロットル制御マイコン12において同じデータを用いた演算結果が比較され、それらが一致するかどうかによりスロットル制御マイコン12での異常の有無が判定される。

【0017】

エンジン制御マイコン11では、監視プログラムが正常に完了する毎に、マイコン内蔵のタイマ15に所定時間がセットされる。タイマ15は、周知のアウトプットコンペア機能を実現するものであり、タイマ15の値がセット値から単調に減少して0になると、予め割り付けられたポート（スロットルリレーポートA）の論理レベルが自動的にHレベルからLレベルに変更されるようになっている。

【0018】

トランジスタ16は、前記スロットルリレーポートAの論理レベルに応じてオン/オフされる。つまり、スロットルリレーポートA=Hレベルであれば、トランジスタ16がオンし、それに伴いモータリレー23がオンする。これにより、バッテリーからモータ駆動回路13へ電源供給が行われ、スロットルモータ22の駆動が許可される。また、スロットルリレーポートA=Lレベルであれば、トランジスタ16がオフし、それに伴いモータリレー23がオフする。これにより、バッテリーからモータ駆動回路13へ電源供給が遮断され、スロットルモータ22の駆動が停止される。

【0019】

次に、エンジン制御マイコン11によるマイコン監視処理について図2及び図3のフローチャートを用いて説明する。

さて、エンジン制御マイコン11への電源投入に伴い図2が起動されると、ステップ101では初期化処理を実施する。この初期化処理では、スロットルリレーポートAの論理レベルを初期設定する。すなわち、タイマ15が0以外の時はポートレベルがHレベルに、タイマ15が0の時はポートレベルがLレベルになるよう設定を行う。またその後、ステップ102では、燃料噴射量の演算や点火時期の演算といった通常制御を実施する。

【0020】

また、図3は、エンジン制御マイコン11による監視プログラムを示し、この処理は、例えば16ms毎の周期割り込みにより起動される。図3において、先ずステップ201では監視処理を実行する。この監視処理は、特開平11-294252号公報の図3～図6等にも詳細に記載されており、本実施の形態でもこれを適用する。簡単に説明すれば、監視処理として、

(1) 監視プログラムが正しく開始され且つ正しく終了されたかどうかをチェックする(エントリ/エンドチェック)。

(2) 監視プログラムの処理順序が正しいかどうかをチェックする。

(3) スロットル制御マイコン12で演算したスロットル開度指令値を、エンジン制御マイコン11で演算したスロットル開度指令値と比較し、それらが一致するかどうかをチェックする。

といった各処理を順次実施する。そして、これら(1)～(3)の何れかのチェックで異常発生が判定されると、その旨を表すエラーフラグをセットする。なお本実施の形態では、上記(1)、(2)が「第2の判定処理」に相当し、(3)が「第1の判定処理」に相当する。但し上記(1)、(2)は何れか一方のみを実施しても良い。

【0021】

その後、ステップ202では、上記ステップ201の監視処理で正常判定されたか否かを判別する。そして、ステップ202がYESであることを条件にステップ203に進み、タイマ15の値が所定範囲(例えば、60～68ms)にあるか否かを判別する。ステップ203がYESであれば、後続のステップ204に進み、タイマ15に所定時間(本実施の形態では、80ms)をセットする。なおこの処理が「タイマ設定手段」に相当する。

【0022】

また、ステップ202、203の何れかがNOの場合、そのまま本処理を終了する。つまり、上記ステップ201の監視処理で異常判定された場合、或いは監視プログラムの実施周期が本来の実施周期(16ms周期)で起動されない場合には、タイマ15に80msがセットされることはない。

【0023】

図4は、マイコン監視機能の動作を示すタイムチャートである。図4において、 t_1 のタイミング以前は、スロットル制御マイコン12が正常動作し且つ監視プログラムが正常であるため、監視プログラムの起動周期である16ms周期でタイマ15に所定時間(80ms)がセットされる。つまり、16msが経過する前に、再度タイマ15に所定時間がセットされる。この場合、スロットルリレーポートAはHレベルで保持されるので、モータリレー23がオンされ、スロットルモータ22への電源供給が継続される。

【0024】

これに対し、例えば t_1 のタイミングでスロットル制御マイコン12の異常又は監視プログラムの異常が確認されると、それ以降、タイマ15に所定時間(80ms)がセットされることはない。そしてその後、 t_2 のタイミングでタイマ値=0になると、スロットルリレーポートAがLレベルに切り替えられる。スロットルリレーポートAがLレベルになると、モータリレー23がオフされ、スロットルモータ22への電源供給が遮断される。これにより、スロットルアクチュエータ21による吸入空気量の制御が禁止される。

【0025】

以上詳述した本実施の形態によれば、適正なマイコン監視機能の実現できる。また、マイコンが一般に有するタイマ機能を利用して監視動作を行うため、従来装置のように監視用のハードウェアICを必要としない。それ故、構成の簡素化が図られる。

【0026】

また、異常発生時には、タイマ15によりスロットルリレーポートAがHレベルからLレベルに切り替えられ、電子スロットル制御が停止される。本実施の形態によれば、電子スロットル制御が正常に実施されるかどうか適正に監視でき、安全性の高いスロットル制御が実現できる。

【0027】

また、前後する監視プログラムの時間間隔がタイマ値によりモニタされ、その時間間隔が所定の許容範囲(60~68ms)にあることを条件に、タイマ15

に所定時間（80ms）がセットされる。これにより、監視プログラムが異常に早く起動されたり遅く起動されたりした場合に異常判定が可能となる。

【0028】

因みに、従来装置（例えば特開平11-294252号公報の装置）ではWDCパルスが所定時間反転しないとハードウェアIC（WDT）が監視プログラムの異常判定を行うが、このWDCパルスをモニタする所定時間と、本実施の形態においてタイマ15に毎回セットする所定時間とを同じ時間とすれば、同等の監視機能の実現できる。勿論、タイマ15にセットする所定時間はその時々設計仕様に合わせて任意に設定できる。

【0029】

（第2の実施の形態）

次に、本発明における第2の実施の形態について、上述した第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。本実施の形態ではその概要として、ECU内の一方のマイコン（メインマイコン）にエンジン制御機能とスロットル制御機能とを集約し、他方のマイコン（サブマイコン）にマイコン監視機能のみを持たせる構成とする。要するに、サブマイコンが監視機能のみを持つ構成とすれば、当該サブマイコンのパフォーマンスを落とすことができ、コストダウンが可能となる。例えば、メインマイコンとして32ビットマイコンを用い、サブマイコンとして16ビット又は8ビットマイコンを用いる。

【0030】

図5は、本実施の形態における車載ECUの構成を示す図面であり、以下には前記図1との相違点を中心に説明する。なお図5では、ECUと外部装置との間の信号入出力については図示を省略する。

【0031】

図5において、ECU30は、メインマイコン31とサブマイコン32とを具備する。メインマイコン31は、各種エンジン状態信号などに基づいて燃料噴射や点火等のエンジン制御を実施すること（前記図1のエンジン制御マイコン11と同様）に加え、所望のスロットル開度指令値を算出する。メインマイコン31は、WDCパルスをWDT33に出力することにより、WDT33にてその異常

が監視されている。

【0032】

一方、サブマイコン32は、メインマイコン31によるスロットル制御動作を監視するものであり、同マイコン32内には、所定の時間周期毎に実行される監視プログラムが設けられている。この監視プログラムによれば、メインマイコン31の演算結果が正しいか否かが判定されると共に、当該プログラムの開始・終了が正常か、或いはその処理順序が正常かが判定される（第1、第2の判定処理）。

【0033】

サブマイコン32では、監視プログラムが正常に完了する毎に、マイコン内蔵のタイマ34に所定時間がセットされる。タイマ34は、周知のアウトプットコンペア機能を実現するものであり、タイマ34の値が単調減少して0になると、ポート出力の論理レベルが切り替えられる。そして、そのポート出力の論理レベルに応じてモータ駆動回路35によるスロットルモータの駆動が許可又は禁止される。この場合、タイマ34の値が0以外であれば、モータ駆動回路35によるスロットルモータの駆動が許可される。これに対して、タイマ34の値が0になると、モータ駆動回路35によるスロットルモータの駆動が禁止される。

【0034】

なお、本実施の形態では、メインマイコン31が「第2のマイクロコンピュータ」に相当し、サブマイコン32が「第1のマイクロコンピュータ」に相当する。

【0035】

以上第2の実施の形態においても既述の第1の実施の形態と同様に、適正なマイコン監視機能の実現できると共に、マイコンが一般に有するタイマ機能を利用して監視動作を行うことで構成の簡素化が図られる。また、安全性の高いスロットル制御が実現できる。

【0036】

なお本発明は、上記以外に次の形態にて具体化できる。

上記実施の形態では、単調減少するタイマを用い、そのタイマ値が0になると

ポート出力の論理レベルを切り替える構成としたが、これを変更する。例えば、単調増加するタイマを用い、所定時刻に達するとポート出力の論理レベルを切り替える構成とする。本構成において、正常状態では監視プログラムの実施に際し、タイマが毎回（16ms毎に）0にリセットされる。この場合、ポート出力が切り替えられることはない。これに対して、異常が発生しタイマがリセットできない場合には、タイマ値が所定時刻（例えば80ms）に達し、それに伴いポート出力が切り替えられる。上述したポート切り替えにより、マイコンの監視機能が実現できる。

【0037】

監視対象のマイコン（第2のマイクロコンピュータ）をABS用マイコンやエアバッグ用マイコンとすることも可能である。この場合、安全性の高いABS制御やエアバッグ制御が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の実施の形態における車載ECUの構成を示す図。

【図2】 エンジン制御マイコンの処理を示すフローチャート。

【図3】 監視プログラムを示すフローチャート。

【図4】 マイコン監視動作の概要を示すタイムチャート。

【図5】 第2の実施の形態における車載ECUの構成を示す図。

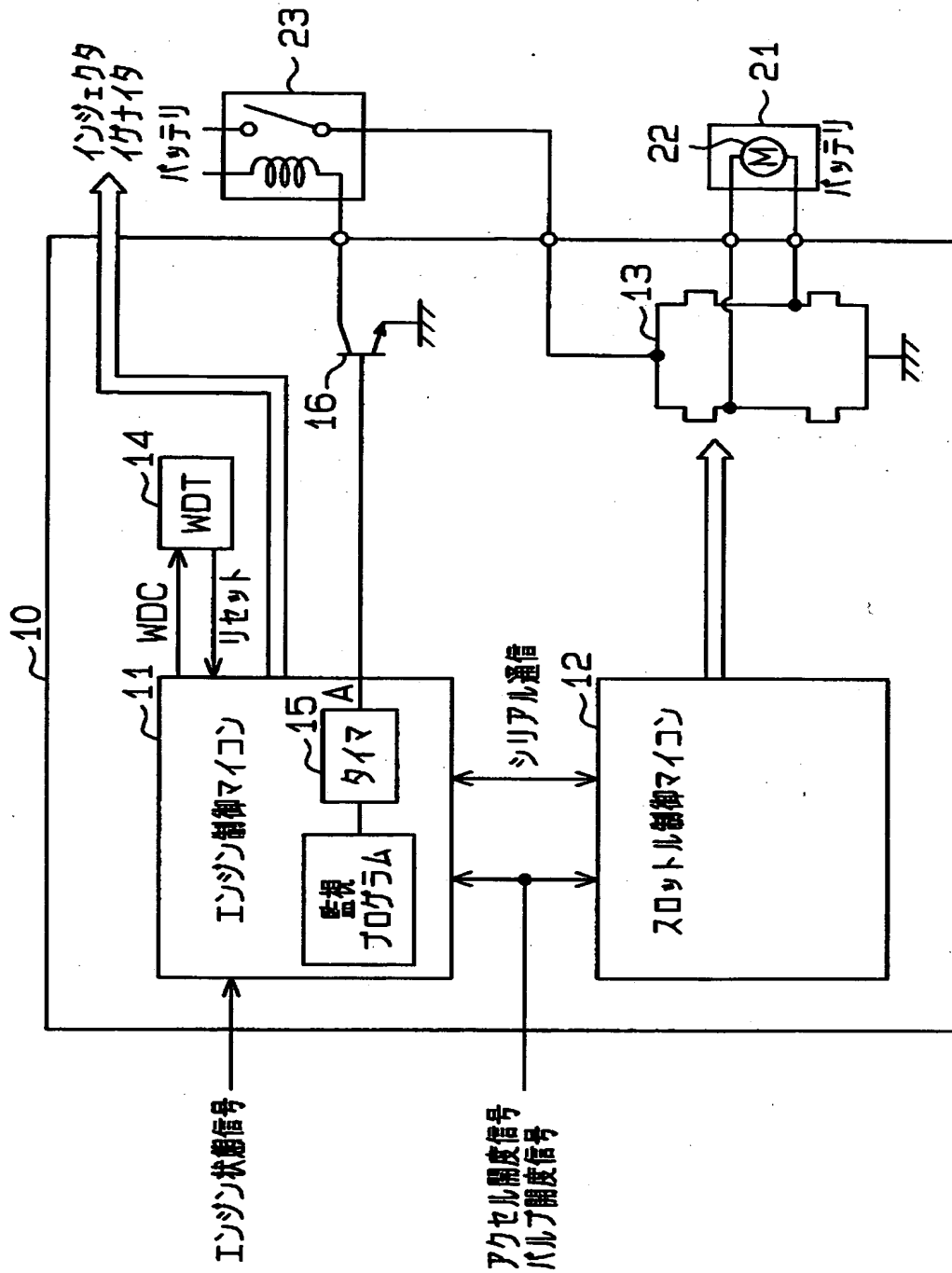
【符号の説明】

10…ECU、11…エンジン制御マイコン、12…スロットル制御マイコン、15…タイマ、30…ECU、31…メインマイコン、32…サブマイコン、34…タイマ。

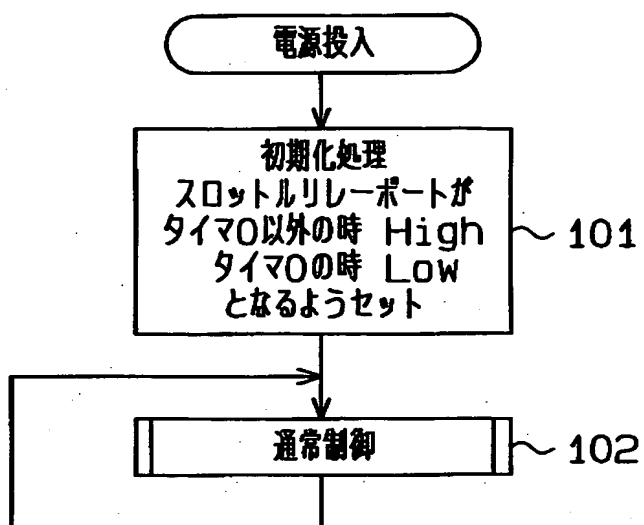
【書類名】

図面

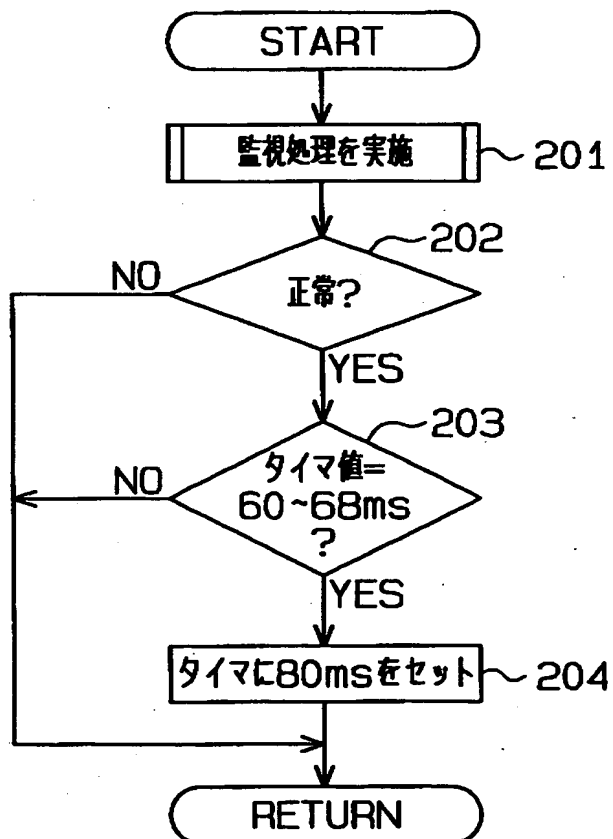
【図 1】



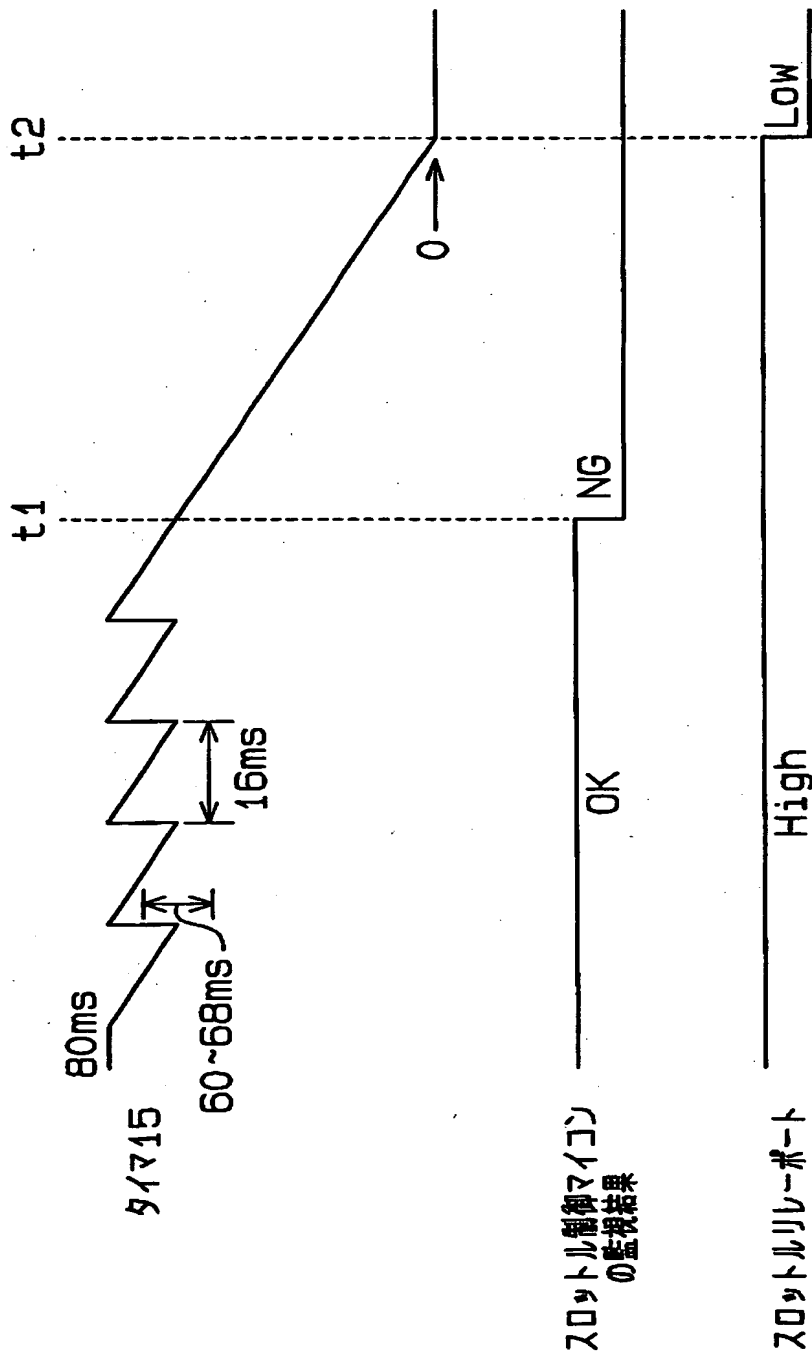
【図2】



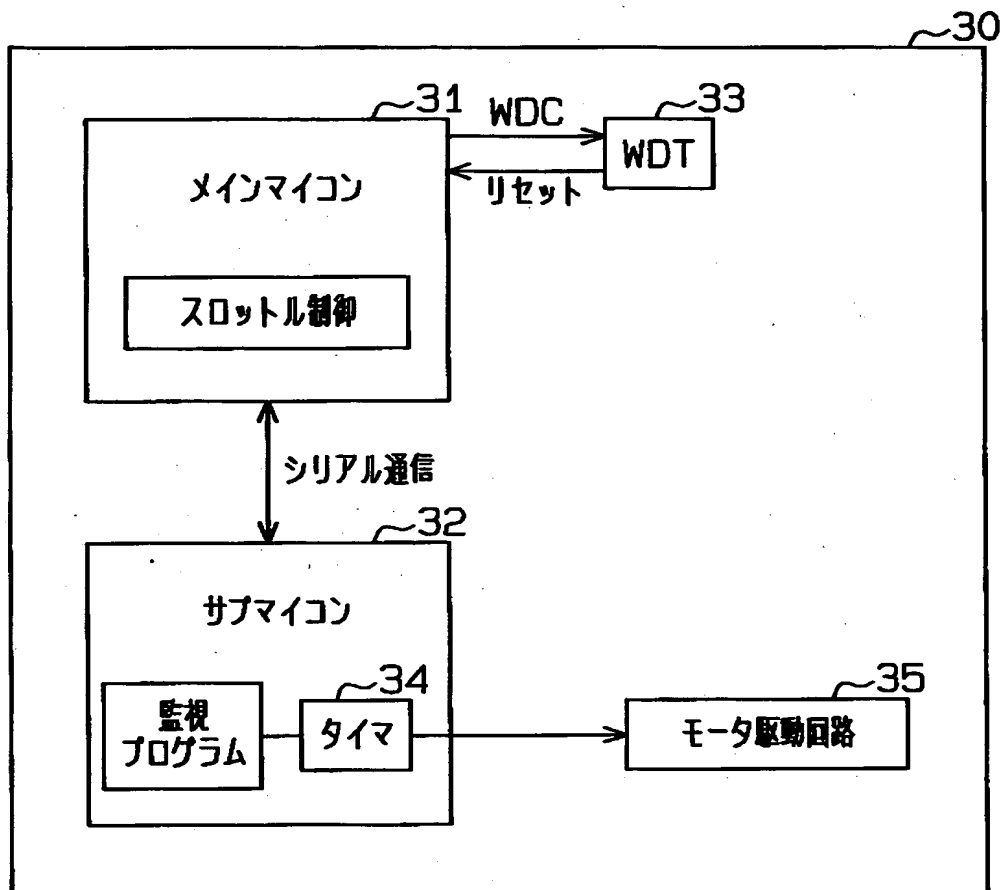
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成の簡素化を図りつつ、適正なマイコン監視機能を実現すること。

【解決手段】 ECU 1 0 は、エンジン制御マイコン 1 1 とスロットル制御マイコン 1 2 を備えている。エンジン制御マイコン 1 1 内には、所定の時間周期で実行される監視プログラムが設けられている。エンジン制御マイコン 1 1 では、監視プログラムが正常に完了する毎に、マイコン内蔵のタイマ 1 5 に所定時間がセットされる。タイマ 1 5 の値がセット値から単調に減少して 0 になると、予め割り付けられたポート出力の論理レベルが自動的に H レベルから L レベルに変更される。ポート出力が H レベルであれば、モータ駆動回路 1 3 によるスロットルモータ 2 2 の駆動が許可される。また、ポート出力が L レベルであれば、モータ駆動回路 1 3 によるスロットルモータ 2 2 の駆動が停止される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー

ANNEX PAPER

1. FILING DETAILS

REF. NO. 059040-US

APPLICANT(S)/ ASSIGNEE(S)	1. DENSO CORPORATION 1-1, Showa-cho, Kariya-city, Aichi-pref., 448-8661 Japan 株式会社デンソー (漢字表記:株式会社電装) 日本国愛知県刈谷市昭和町1-1		
FOREIGN FILING COUNTRIES	US	IPC	

BASIC APPLICATION(S)	APPLICATION NUMBER	FILING DATE	PRIORITY CLAIM	INVENTOR(S) (see list of inventors below)
I	2001-28459	2001/02/05	YES	1
II				
III				
IV				
V				
VI				
VII				
VIII				
IX				
X				

	INVENTOR(S)	ADDRESS	発明者	住所
1	Sanae HIRATA	c/o DENSO CORPORATION	平田 佐奈恵	株式会社デンソー
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

The inventor listed above is an employee of the above Applicant(s)/Assignee(s) and has assigned her right to obtain domestic and foreign patents to the same Applicant(s)/Assignee(s) at the time of filing of the priority application(s).

2. INSTRUCTIONS

US	Annuity Payment	Not necessary (Handled by Computer Patent Annuities)